Acta Biológica Catarinense
2017 Out-Dez;4(3):136-144

Educação ambiental e sustentabilidade: a Pegada Ecológica na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville, SC

Environmental education and sustainability: the Ecological Footprint in the Hydrographic Basin of Cachoeira's River, Joinville, SC

Denise Lemke **CARLETTO**[1, 2] & Therezinha Maria Novais de **OLIVEIRA**[1]

RESUMO

Os impactos antrópicos e inadequados de apropriação do meio ambiente vêm impondo taxas incompatíveis com a capacidade de suporte dos ecossistemas naturais. A educação ambiental tem como desafio sensibilizar para a situação socioambiental, possibilitando uma compreensão das relações humanas com os recursos naturais e para os impactos local-global-local. A utilização de bacia hidrográfica como unidade de estudo, aliada a indicadores de sustentabilidade, propicia identificar diferentes aspectos de uma região e compreender o ambiente. Este trabalho teve como objetivo calcular a Pegada Ecológica da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC). Como metodologia para o cálculo da Pegada Ecológica, recorreu-se ao método desenvolvido por Mathis Wackernagel e Willian Rees e, como base para o cálculo, empregaram-se índices causadores de maior impacto nos ecossistemas: consumo de água, energia, combustível e geração de lixo. Os resultados mostraram que o modo de vida da população da BHRC tem imposto um nível de apropriação dos recursos considerado insustentável para a região, ou seja, 24 vezes mais do que a bacia poderia suportar. A metodologia da Pegada Ecológica pode contribuir nas ações de educação ambiental pela transparência que fornece e quanto ao uso dos recursos naturais.

Palavras-chave: Educação ambiental; desenvolvimento sustentável; Pegada Ecológica; recursos naturais; Santa Catarina.

ABSTRACT

The anthropogenic and inadequate processes of environmental appropriation have imposed rates incompatible with the support capacity of natural ecosystems. Environmental Education has the challenge of sensitizing to the socio-environmental situation, enabling an understanding of human relations with natural resources and local-global-local impacts. The use of hydrographic basin as a unit of study, together with sustainability indicators, allows to identify different aspects of a region and to understand the environment. The aim of this study was to calculate the Ecological Footprint of Cachoeira River Basin. As a methodology for calculating the Ecological Footprint, we used the method developed by Mathis Wackernagel and Willian Rees and, as a basis for the calculation, we used indexes considered as having the greatest impact on ecosystems: water consumption, energy, fuel and waste generation. Results showed that the way of life of the BHRC population has imposed a level of resource appropriation considered unsustainable for the region, that is, 24 times more than the basin could tolerate. The Ecological Footprint methodology can contribute to environmental education actions through the transparency it provides regarding the use of natural resources.

Keywords: Ecological Footprint; environmental education; natural resources; Santa Catarina; sustainable development.

Recebido em: 22 set. 2017
Aceito em: 18 out. 2017

[1] Universidade da Região de Joinville (Univille), Rua Paulo Malschitzki, n. 10 – Zona Industrial, CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil.

[2] Autor para correspondência: denise.carletto@univille.br.

INTRODUÇÃO

A capacidade de suporte e a renovação dos ecossistemas naturais não conseguem acompanhar a desenfreada ocupação dos espaços e a crescente urbanização. Quem nasceu e vive em centros urbanos não percebe o que está acontecendo com os recursos naturais. Em virtude do ritmo acelerado das sociedades humanas e do processo de industrialização, perde-se a possibilidade de reflexão e percepção em termos de degradação ambiental, e o conforto da vida moderna confere uma sensação poderosa de independência (água nas torneiras, alimentos disponíveis nos supermercados etc.), devidamente reforçada pela mídia e autenticada por processos de educação (DIAS, 2002).

A crise ambiental da atualidade coloca a necessidade de dar bases de sustentabilidade ao processo econômico, procurando controlar e reverter os custos ecológicos dos padrões de produção e consumo e seus efeitos na deterioração ambiental e na qualidade de vida das maiorias (LEFF, 2006).

A Pegada Ecológica é um indicador reconhecido de sustentabilidade, ferramenta que pode contribuir para ações de educação ambiental e, consequentemente, para o desenvolvimento durável de bacias hidrográficas. A determinação da Pegada Ecológica pode ser um importante instrumento para apontar as fragilidades nos ecossistemas e, no caso de um estudo em bacia hidrográfica, sugerir novas formas de conduta aos indivíduos e à sociedade (SICHE *et al.*, 2007).

A influência dos humanos sobre os ecossistemas fica mais evidente na esfera local. Assim o ser humano percebe, pontualmente, o sistema fragmentado, negligenciando uma visão global. Por consequência, precisa-se fazer transparecer o impacto e a responsabilidade do indivíduo em uma comunidade, da comunidade no Estado-Nação e deste no planeta. O consumismo, o elevado crescimento populacional e a progressiva ampliação global dos ecossistemas urbanos são os maiores causadores de alterações ambientais globais. As cidades sustentam-se à custa da apropriação dos recursos de áreas muitas vezes superiores à sua área urbana, produzindo desequilíbrio ecológico.

Os povos antigos privilegiavam instalar-se junto às reservas de recursos hídricos, que lhes proporcionavam água para beber, meio de escoamento de resíduos, fonte de irrigação e energia para as suas atividades de subsistência. Dessa forma, as sociedades humanas estabeleceram-se, sobretudo, nas margens dos rios.

O conjunto de terras drenadas por um rio principal, seus afluentes e subafluentes denomina-se bacia hidrográfica. A ideia de bacia hidrográfica está associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários (REDE DAS ÁGUAS, 2010). Bacias hidrográficas são unidades de estudo em diversas áreas do conhecimento. Possibilitam oportunidades de identificar aspectos físicos como tipo e uso do solo, relevo e geologia, vegetação, fauna e ocupação humana, permitindo um diagnóstico da situação ambiental local e subsidiando ações adequadas para o sistema. Utilizar a bacia hidrográfica como unidade de estudo permite resgatar o histórico ambiental local, propiciando uma visão integrada dos fatores naturais e antrópicos que produzem transformações ambientais, e o envolvimento participativo da comunidade favorece estratégias de conservação e recuperação ambiental de áreas degradadas.

Baseando-se na temática dos recursos hídricos, caracterizam-se e integram-se conhecimentos relativos a fatores abióticos e bióticos, clima e microclima, impactos antrópicos, modelos de gestão e possibilidades de recuperação (RUFFINO & SANTOS, 2002). O diagnóstico da situação em que se encontram os recursos naturais de uma bacia hidrográfica passa a ser um instrumento necessário em trabalhos de educação ambiental visando a preservação e conservação desse espaço geográfico. Considerando-se as questões da sustentabilidade, localmente o principal desafio é melhorar a qualidade de vida, recuperando e utilizando adequadamente os recursos renováveis; já globalmente é mudar o estilo de vida, vislumbrando a contenção do consumo, sobretudo nas áreas urbanas (SICHE *et al.*, 2007).

O conceito de desenvolvimento sustentável trata, especificamente, de uma nova maneira de a sociedade se relacionar com o seu ambiente, de modo a garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais e assegurar a sua própria continuidade e a do seu meio externo (JACOBI, 2003; BELLEN, 2005). Por meio de indicadores de sustentabilidade ambiental, busca-se conhecer e apresentar, de forma simples, transparente e acessível, as complexas interações que envolvem a gestão do ambiente. Assim, indicadores ambientais mostram-se essenciais em planejamentos urbanos, criando condições mais favoráveis de desenvolvimento socioambiental.

Em 1996, Mathis Wackernagel e Willian Rees apresentaram a ferramenta *Ecological Footprint Method*, também conhecida como o indicador Pegada Ecológica, ao lançarem o livro *Our ecological footprint*, no qual descrevem a metodologia e os resultados que o indicador pode revelar sobre um dos pilares do desenvolvimento sustentável, a dimensão ambiental. A metodologia da Pegada Ecológica passou por análises e experiências. Com a publicação do livro *Sharing nature's interest: ecological footprints as an indicator of sustainability* (2000), Nicky Chambers, Craig Simmons e Mathis Wackernagel trouxeram vários modelos de aplicação da ferramenta. A Pegada Ecológica tornou-se um dos indicadores mais utilizados e difundidos mundialmente. Wackernagel e Rees (1996) afirmam que, por intermédio do uso das séries temporais da metodologia, a Pegada Ecológica pode revelar a dinâmica das mudanças presentes no sistema. O método tem sido adotado por entidades e pesquisadores tais como o Relatório Planeta Vivo, da World Wildlife Fund (WWF), e o Relatório do Fundo para a População das Nações Unidas (CERVI & CARVALHO, 2007).

O planeta, com seus ecossistemas, produz recursos, assimila desperdícios e executa várias funções, invisíveis, de apoio à vida. Wackernagel e Rees (1996) lançaram a questão: qual é a área total de terra, com ecossistemas terrestres diferentes, necessária para suportar todas as atividades sociais e econômicas nas cidades? Conforme as atividades antrópicas apropriam-se das áreas produtivas do planeta e comprometem a quantidade e a qualidade ambiental, os espaços ecológicos necessários para a sobrevivência diminuem para todas as populações, animais e vegetais. O conceito da Pegada Ecológica revela quanta terra é exigida para suportar qualquer estilo de vida e demonstra a contínua dependência material que os humanos têm com a natureza. Fornece, também, dados para saber em quanto se deve reduzir o consumo, melhorar a tecnologia ou mudar o comportamento para alcançar a sustentabilidade (WACKERNAGEL & REES, 1996).

O estoque de capital natural de cada região varia em função de aspectos naturais (clima, vegetação, solo, geologia etc.), assim como de aspectos antrópicos relacionados ao modelo de apropriação do espaço. Em síntese, pode-se dizer que o conceito da Pegada Ecológica envolve o entendimento da capacidade de suporte como sendo a quantidade de capital natural (estoque) ou biocapacidade disponível para atender à demanda de uma dada população humana (CARMO, 2008). Quanto maior o consumo de recursos e a geração de resíduos, maior o tamanho da pegada para sustentar o sistema, simbolizada na figura 1. A metodologia da Pegada Ecológica foca-se principalmente nas atividades humanas que dependem dos serviços naturais ou que comprometem essa habilidade de fornecimento de serviços. Para reduzir a Pegada Ecológica da humanidade, são necessárias mudanças no modo como vivemos localmente. Ações individuais tornam-se significativas à medida que influenciam e interferem no modo de vida da coletividade.

Figura 1 – Pegada Ecológica: rastro deixado na natureza para sustentar um determinado sistema. Fonte: Adaptado de Wackernagel e Rees (1996).

Numa época em que a maioria das crianças consegue identificar mais de mil logotipos de marcas de produtos, mas não consegue dizer o nome de plantas, árvores ou pássaros da própria redondeza, ou das pessoas que viveram na sua cidade cem anos atrás, ou ainda dizer de onde vem a água que bebem, é de vital importância encontrar ferramentas que mostrem que este mundo é um lugar interessante e vibrante de se viver, mas que precisa de proteção (MICHAEL, 2006).

A metodologia da Pegada Ecológica aliada à educação ambiental, como um processo de construção de conhecimento, proporciona uma boa vertente para a visão do uso atual dos recursos naturais. Possibilita a compreensão sobre a relação entre os ecossistemas urbanos e os recursos naturais, de maneira a revelar o impacto humano nas mudanças ambientais locais e globais. Assim sendo, esta pesquisa teve como objetivo determinar a Pegada Ecológica da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, com foco nos condicionantes ambientais da região, revelando os impactos das atividades antrópicas.

MATERIAL E MÉTODOS

CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Joinville, situado na região nordeste do estado de Santa Catarina, terceiro maior polo industrial da região sul do Brasil, possui um dos seus rios principais, o Rio Cachoeira, altamente poluído, seja por efluentes domésticos e industriais seja por resíduos sólidos. Essa condição compromete também o paisagismo da cidade.

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC) está totalmente inserida no município de Joinville, como pode ser observado na figura 2. Drena uma área de 83,12 km², que representa 7,3% da área do município. A nascente localiza-se em uma região residencial, de baixa ocupação, no bairro Costa e Silva, e atravessa a cidade. Na região central da bacia, localizam-se a área urbana e parte da área industrial de Joinville, e na sua foz, a Lagoa do Saguaçu, encontra-se uma importante região estuarina, a Baía da Babitonga, com áreas remanescentes de manguezal (IPPUJ, 2009).

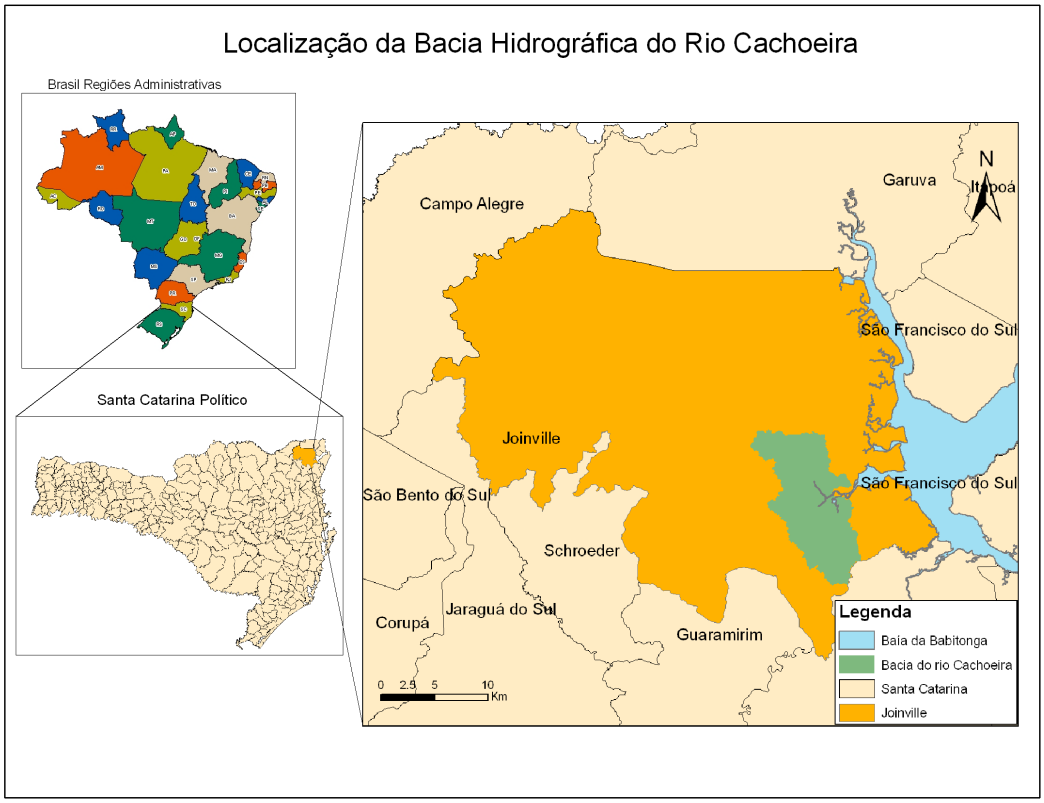

Figura 2 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fonte: Centro de Cartografia Digital – Univille (2011).

CÁLCULO DA PEGADA ECOLÓGICA (PE)

Para o cálculo da Pegada Ecológica é necessário primeiramente estimar a média de consumo anual dos itens agregados de consumo regional ou nacional e depois dividir pelo tamanho da população (WACKERNAGEL & REES, 1996). Wackernagel & Rees (1996) sugerem que, para simplificar a coleta de dados dos itens de consumo, o pesquisador escolha aqueles com maior demanda e que possuam disponibilidade de dados suficientes para a realização dos cálculos. Os itens de consumo são agrupados em cinco categorias principais: alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços. Para tanto, o cálculo da Pegada Ecológica da BHRC considerou: consumo de energia elétrica; consumo de água; produção de resíduos sólidos; consumo de combustível. Foram adotados fatores de conversão conforme Chambers *et al.* (2000), Dias (2002), Wackernagel *et al*. (2005), ONU (2007) e o *site* http://www.convertworld.com para as conversões de unidades.

Foi escolhido o ano de 2009 como base dos dados para os itens de consumo, produção de resíduos e população, utilizando-se relatórios já publicados da Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville (Ippuj) e da entidade Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. (Celesc).

Para determinação da Pegada Ecológica (PE) dos itens de consumo, empregou-se a seguinte fórmula: $PE = [\Sigma (Ci / Mi) \times N \times Fe]$.

Em que:

Ci: consumo médio *per capita* de cada item de consumo;

Mi: produtividade média mundial de cada item de consumo;

N = população;

Fe: fator de equivalência, sendo este calculado por meio da divisão da produtividade mundial de um tipo de área bioprodutiva pela produtividade mundial de todas as áreas bioprodutivas. No presente estudo foi utilizado o fator de equivalência descrito por Dias (2002).

Após o cálculo da Pegada Ecológica em hectare e em global hectare de cada um dos elementos analisados (energia elétrica, água, produção de resíduos sólidos, combustível), estes foram somados para se obter o valor aproximado da Pegada Ecológica da BHRC. No presente estudo, o valor da Pegada Ecológica torna-se uma estimativa em função de terem sido analisados apenas quatro elementos que impactam ambientalmente a bacia: PE da BHRC = PE energia elétrica + PE água + PE resíduos sólidos + PE combustível.

RESULTADOS

A Pegada Ecológica da BHRC, obtida pela soma dos resultados referentes ao consumo de energia elétrica, consumo de água, produção de resíduos e consumo de combustível, indica um valor total de 201.032,89 ha, correspondendo a uma área 24 vezes maior que a área total da bacia, que é de 8.312 ha, conforme os dados apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Pegada Ecológica da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira.

Itens analisados	PE (ha) BHRC
Energia elétrica	11.715,64
Água	4.488,79
Resíduo sólido	36.691,32
Combustível	148.137,14
TOTAL	201.032,89

O resultado indica que, para manter o padrão de consumo dos habitantes da BHRC, certamente se empregam recursos naturais de outras regiões, avançando o rastro dessa pegada para outras regiões ou ecossistemas.

Na figura 3 há uma representação ilustrativa percentual do resultado da Pegada Ecológica da BHRC, em que o destaque em azul representa a área da BHRC e a pegada, em cinza, representa o rastro das atividades antrópicas, considerando a população da bacia e os quatro itens de consumo analisados.

Figura 3 – Representação ilustrativa da PE da BHRC

Parente (2007) identificou, para o ano de 2005, uma Pegada Ecológica para Joinville correspondendo a uma área 7,11 vezes maior que a área total do município. O resultado de uma Pegada Ecológica da BHRC 47% maior do que a previamente identificada para Joinville se deve possivelmente ao forte adensamento populacional na área da bacia.

Andrade (2006) encontrou a Pegada Ecológica da cidade de Florianópolis como sendo de uma área 11,22 vezes maior que a área total do município. Os seguintes itens analisados foram os que mais influenciaram os resultados: combustível, produção de resíduos, consumo de energia e água.

Teoricamente, para garantir a sustentabilidade de vida na Terra, 1,8 hectare é a média de área disponível por pessoa no planeta, o que equivale a uma área um pouco menor do que a de dois campos de futebol; no entanto, desde 1999, a média de consumo por pessoa no mundo é de 2,2 hectares, cerca de 25% a mais do que o planeta pode suportar (WORLD WILDLIFE FUND – BRASIL, 2007).

O resultado da Pegada Ecológica da BHRC possibilita a reflexão de que uma das maiores cidades economicamente desenvolvidas do estado não sofre sozinha o impacto ambiental causado pelo crescimento acelerado, pois apenas a região central impacta uma área que representa o dobro do território do município de Joinville. Assim, faz-se necessária a redução da Pegada Ecológica, para que se possa alcançar níveis de sustentabilidade, deixando de comprometer outras regiões.

A Pegada Ecológica como ferramenta para educação ambiental permite perceber que é necessário viver de acordo com a "capacidade" do planeta, de acordo com o que a natureza pode fornecer, e não com o que se gostaria que ela fornecesse (WORLD WILDLIFE FUND – BRASIL, 2007).

Após diagnosticada a Pegada Ecológica da BHRC, infere-se a importância de uma intervenção em educação ambiental em diferentes espaços. Em relação à BHRC, a educação ambiental, trabalhada de modo interdisciplinar, pode possibilitar uma reflexão dos impactos das ações humanas no ambiente. Utilizando esses preceitos, podem-se atingir as questões macro e micro que afetam o meio ambiente da bacia e que estão ultrapassando seus limites geográficos, minimizando assim os impactos.

Na BHRC os itens identificados como mais impactantes foram o consumo de combustível e a geração de resíduos sólidos, seguidos do consumo de energia elétrica e água, respectivamente. Percebe-se, então, a necessidade de investir numa ação que provoque mudança de comportamento, sensibilizando a comunidade para adotar novos hábitos e posturas.

A utilização da ferramenta Pegada Ecológica para os dados da BHRC e do seu resultado, inseridos numa proposta de educação ambiental que reúna atividades ou ações que forneçam condições para que a população possa refletir e perceber as relações dos ecossistemas urbanos e sua dependência para com os recursos naturais, contribuirá para fortalecer o envolvimento da sociedade com o poder público para que, de forma compartilhada, se promovam mudanças para a melhoria ambiental e de qualidade de vida para a população.

Cidadãos bem informados, ao se assumirem como atores relevantes, têm mais condições de pressionar autoridades e poluidores, assim como de se motivar para ações de corresponsabilização e participação comunitária (JACOBI, 2000).

Por outro lado, segundo Candiani *et al.* (2007), deve-se promover o desenvolvimento dos estudantes por meio de uma formação mais integrada, valorizando não só os conhecimentos técnico-científicos, como também valores humanísticos, de forma a envolver aspectos afetivos, pensamentos críticos e atividades voltadas para percepção do meio urbano como um elemento constituinte do meio ambiente e também incorporar a visão do ser humano como elemento causador de problemas ambientais.

O professor, ator social e mediador da demanda de educandos para a sociedade, precisa discernir a problemática de seu setor, tendo em vista a finalidade educativa de sua função e, assim, assumir o seu papel, contribuindo para a formação integral dos cidadãos. A educação ambiental pode ser para o docente uma possibilidade de explorar potencialidades e a criatividade de seus alunos. Inserir a educação ambiental no sistema formal de ensino vai, portanto, além de discussões sobre a natureza e seus recursos ou a respeito da coleta de lixo e de outros resíduos produzidos pela sociedade (LIMA *et al*., 2007).

Segundo Paiva & Villio (2007), é na escola que o indivíduo, na maioria das vezes, começará a receber as primeiras lições de cidadania e, pela pureza de seu caráter ainda em formação, começará a ver o mundo não apenas com os olhos. É na educação que está a grande oportunidade de começar a transformar o mundo num local muito melhor de se viver.

Empregar a metodologia da Pegada Ecológica da BHRC como ferramenta para educação ambiental, abordando os resultados dos itens de consumo analisados, propiciará uma compreensão holística das relações entre natureza e seres humanos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia da Pegada Ecológica, no tocante ao levantamento do consumo de energia elétrica, consumo de água, produção de resíduo e consumo de combustível, revelou que a população da BHRC, no município de Joinville (SC), um ecossistema totalmente urbanizado, demanda uma área 24 vezes a área da própria bacia.

O resultado obtido da análise da Pegada Ecológica da BHRC faz levantar as possíveis causar para tal: questões históricas provenientes da imigração nas margens do Rio Cachoeira, aumentando assim a população residente na bacia; falta de planejamento urbano do município; excessiva concentração urbana; desenvolvimento industrial da região e as atividades econômicas e sociais decorrentes que requerem, todas, mais recursos naturais do que aqueles que a bacia pode fornecer.

Salienta-se que tais resultados não devem levar reflexão apenas à população residente da BHRC e que, embora os valores estejam subestimados, pois se calcularam apenas quatro itens de consumo, seu efeito é impactante. O resultado mostra que já estão sendo consumidos recursos naturais advindos de outras áreas, o que gera impacto ambiental negativo para o município, o qual também já possui uma Pegada Ecológica correspondente a uma área 7,11 vezes maior que a cidade (PARENTE, 2007).

Dessa forma, percebe-se o quanto o modo de vida de uma determinada população implica no resultado da Pegada Ecológica do planeta. Hoje sabe-se que são necessários três planetas para sustentar a demanda da humanidade e que o rastro da Pegada Ecológica de uma região impacta no resultado da Pegada Ecológica da Terra (WORLD WILDLIFE FUND – BRASIL, 2007).

Analisando-se em termos de futuro, infere-se que, possivelmente, a tendência será a de haver continuidade do aumento do consumo, atendendo ao ritmo da urbanização e do crescimento da produção, e que a apropriação dos recursos naturais prosseguirá. Espera-se, contudo, que com todo o desenvolvimento tecnológico disponível, com o conhecimento ecológico extrapolando os muros acadêmicos, disponível para utilização dos gestores públicos e de toda a sociedade, tal apropriação dos recursos naturais não seja indevida, mas sim sustentável.

A utilização da Pegada Ecológica como ferramenta nas estratégias para educação ambiental na BHRC pode-se mostrar eficiente no sentido de permitir que a população perceba como o seu modo de vida compromete o uso dos recursos naturais, interferindo na sustentabilidade das regiões, afeta os ecossistemas e compromete as gerações futuras.

Empregar a metodologia do cálculo da Pegada Ecológica individual, da escola, da associação de moradores ou do bairro possibilitará ao cidadão o conhecimento do impacto que o seu modo de vida acarreta ao ambiente natural, além de contribuir para uma atitude reflexiva que fornecerá subsídios para uma mudança de comportamento que seja socioambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS

Andrade, Beatriz Bittencourt. Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis: uma aplicação do método da Pegada Ecológica. [Dissertação de Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2006.

Bellen, Hans Michael van. Indicadores de sustentabilidade: uma análise corporativa. Rio de Janeiro: FGV; 2005. 256 p.

Candiani, Giovano; Manoel Celso Marcindes Lage; Samuel Shomik Vlita; Welington Nunes Souza & Wilson Mendes dos Santos Filho. Capacitação de estudantes em educação ambiental para o ramo do turismo. In: Pelicioni, Maria Cecília Focesi & Arlindo Philippi Junior (Eds.). Educação ambiental em diferentes espaços. São Paulo: Signus; 2007. 597 p.

Carmo, Arilma Oliveira do. Pegada ecológica: possibilidades e limitações a partir de sua aplicação para a cidade de Salvador – BA. [Dissertação de Mestrado]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2008.

Cervi, Jaison Luís & Paulo Gonzaga Mibielli de Carvalho. A pegada ecológica: breve panorama do estado das artes do indicador de sustentabilidade no Brasil. Anais. Encontro Nacional da Ecoeco. Fortaleza, CE; 2007. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br. Acesso em: 10 fev. 2010.

Chambers, Nicky; Craig Simmons & Mathis Wackernagel. Sharing nature's interest: ecological footprints as an indicator of sustainability. Londres: Earthscan Publications Ltd.; 2000. 185 p.

Dias, Genebaldo Freire. Pegada ecológica e sustentabilidade humana. São Paulo: Gaia; 2002. 257 p.

Ippuj – Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville. Joinville, Cidade em dados 2009. Joinville; 2009. 147 p.

Jacobi, Pedro Roberto. Cidade e meio ambiente: percepções e práticas em São Paulo. São Paulo: Annablume; 2000. 191 p.

Jacobi, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa. 2003; 118:189-205.

Leff, Henrique. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira; 2006. 555 p.

Lima, Alex Rezende; Henrique Bovo Lopes; Luiz Roberto Porto Toledo Santos & Rafael Angelo Fortunato. Educação ambiental e a prática dos professores eventuais. In: Pelicioni, Maria Cecília Focesi & Arlindo Philippi Junior (Eds.). Educação ambiental em diferentes espaços. São Paulo: Signus; 2007. 597 p.

Michael, Pamela. Ajudando as crianças a se apaixonar pelo planeta Terra: educação ambiental e artística. In: Stone, Michael K. & Zenobia Barlow. (Orgs.). Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. São Paulo: Cultrix, 2006. 312 p.

ONU – Organização das Nações Unidas. Painel intergovernamental sobre mudanças climáticas. 2007. Disponível em: http://www.ecolatina.com.br/pdf/IPCC-COMPLETO.pdf. Acesso em: 19 out. 2017.

Paiva, Carlos Roberto & Alexandre Markus Villio. Percepção ambiental de crianças por meio da expressão artística. In: Pelicioni, Maria Cecília Focesi & Arlindo Philippi Junior (Eds.). Educação ambiental em diferentes espaços. São Paulo: Signus; 2007. 597 p.

Parente, Aparecido. Indicadores de sustentabilidade ambiental: um estudo do Ecological Footprint Method do município de Joinville – SC. [Dissertação de Mestrado]. Biguaçu: Universidade do Vale do Itajaí; 2007.

Rede das Águas. Disponível em: http://www.rededasaguas.org.br/. Acesso em: 20 maio 2010.

Ruffino, Paulo Henrique Pereira & Silvia Aparecida Martins dos Santos. Utilização do conceito de bacia hidrográfica para capacitação de educadores. In: Shiavetti, Alexandre & Antonio Camargo (Eds.). Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus: Editus; 2002. 236 p.

Siche, Raul; Feni Agostinho; Enrique Ortega & Ademar Romeiro. Índices *versus* indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. Ambiente e Sociedade. 2007; 10(2):137-148.

Wackernagel, Mathis & Willian Rees. Our ecological footprint: reducing human-impact on the Earth. Canadá: New Society Publishers; 1996. 176 p.

Wackernagel, Mathis; Chad Monfreda; Dan Moran; Paul Werner; Steve Goldfinger; Diana Deumling & Michael Murray. National footprint and biocapacity accounts 2005: the underlying calculation method. 2005. Disponível em: www.footprintnetwork.org. Acesso em: out./nov. 2017.

World Wildlife Fund – Brasil. 2007. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira. Acesso em: 5 out. 2017.